

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

(11) N° de publication : **2.068.008**
(A n'utiliser que pour
le classement et les
commandes de reproduction.)
(21) N° d'enregistrement national : **69.40567**
(A utiliser pour les paiements d'annuités.
les demandes de copies officielles et toutes
autres correspondances avec l'I.N.P.I.)

(15) BREVET D'INVENTION

PREMIÈRE ET UNIQUE
PUBLICATION

(22) Date de dépôt..... 25 novembre 1969, à 15 h 39 mn.
Date de la décision de délivrance..... 26 juillet 1971.
Publication de la délivrance..... B.O.P.I. — «Listes» n. 33 du 20-8-1971.

(51) Classification internationale (Int. Cl.).. G 01 g 13/00//G 01 t 1/00.

(71) Déposant : COMMISSARIAT A L'ÉNERGIE ATOMIQUE, résidant en France.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Brevatome.

(54) Appareil pour le dosage et le transfert automatiques de poudres, en particulier de poudres thermoluminescentes.

(72) Invention de : Jerzy Halcewicz-Pleskaczewski, Daniel Janoir, Nicole Parmentier et Roger Soulié.

(33) (32) (31) Priorité conventionnelle :

La présente invention, due aux travaux de MM. Jerzy HALCEWICZ-
PLESKACZEWSKI et Daniel JANOIR de la Société Electronique et Nucléaire
et de Madame Nicole PARMENTIER et Monsieur Roger SOULIE, du Commissariat
à l'Energie Atomique, concerne un appareil pour le dosage et le trans-
fert automatiques de poudres.

L'invention trouve une application particulièrement intéressante dans le dosage et le transfert d'une poudre thermoluminescente destinée à être ultérieurement portée à température élevée, en vue de la mesure de l'énergie absorbée par cette poudre lors de son irradiation par des rayonnements divers (α , β , γ). On utilise en particulier des cristaux de fluorure de lithium.

De façon plus précise, l'invention a pour objet un appareil pour le dosage et le transfert automatiques des poudres, cet appareil étant essentiellement caractérisé par le fait qu'il comprend un support mobile pour récipients contenant de la poudre à doser, une balance automatisée, un magasin contenant une pile d'assiettes, un premier bras terminé par une fourchette, ce premier bras étant animé d'un mouvement rectiligne de va-et-vient coordonné avec le déplacement dudit support mobile de telle manière que, dans un sens, il saisisse à l'aide de sa fourchette l'un desdits récipients et le transporte jusqu'au-dessus du plateau de la balance, et que, revenu à sa position initiale, il provoque un léger déplacement dudit support faisant venir un nouveau récipient en regard de la fourchette, un second bras logé dans le magasin d'assiettes, et terminé par une fourchette située au niveau de la base de la pile d'assiettes et susceptible d'un déplacement rectiligne qui lui permet de recevoir l'assiette inférieure de la pile et de la transporter jusque sur le plateau de la balance, à la verticale de la position que viennent prendre lesdits récipients sur ce plateau, un vibreur destiné à agiter lesdits récipients pour en déverser le contenu et réglé pour ne se déclencher que lorsqu'une assiette et un récipient se trouvent à la verticale l'un de l'autre dans la balance, ledit second bras étant asservi de manière à dégager du plateau de la balance une assiette une fois remplie de poudre et à entraîner cette assiette soit vers un poste d'expérimentation de la poudre, soit vers un rebut, suivant que le poids de la poudre contenue dans l'assiette est égal, ou non, à une tolérance près, au poids de dosage prévu, toutes les opérations de l'appareil étant commandées électroniquement.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention ressortiront de la description qui va suivre, faite en regard des dessins

annexés et donnant à titre explicatif mais nullement limitatif une forme de réalisation de l'appareil selon l'invention.

Sur ces dessins,

- la fig. 1 est une vue schématique, en plan et de dessus, de l'ensemble de l'appareil selon l'invention ;
- la fig. 2 est une coupe du vibreur servant à agiter les récipients ;
- la fig. 3 représente un récipient et une assiette suivant une coupe perpendiculaire à la direction de déplacement du récipient ;
- la fig. 4 est un schéma montrant le mode d'entraînement du mécanisme de préhension des assiettes ; enfin
- la fig. 5 est une coupe longitudinale faite dans les deux bras constituant ce mécanisme de préhension.

L'appareil selon l'invention, tel que représenté très schématiquement dans son ensemble sur la fig. 1, comporte notamment les éléments suivants :

- a) un support mobile logé dans un magasin 4 et constitué par un plateau circulaire 1 pouvant tourner, dans un plan horizontal, autour de son axe O. Ce plateau présente, sur sa périphérie, des encoches 2 dans lesquelles sont encastrés des récipients 3 contenant de la poudre à doser ; ces récipients sont par exemple de petits cylindres en matière plastique ;
- b) une balance 5 automatique ;
- c) un magasin 6 contenant une pile d'assiettes vides (non représentées) ;
- d) un premier bras 7 logé dans le magasin 4 et terminé par une fourchette 8, ce bras étant susceptible d'un mouvement rectiligne de va-et-vient ;
- e) un second bras 9 logé dans le magasin 6 et terminé par une fourchette 10, qui est susceptible de prendre un mouvement rectiligne ;
- f) un vibreur 11 ayant pour rôle d'agiter chacun des récipients 3 lorsque l'on veut déverser une dose de poudre sur une assiette posée sur la balance 5.

Le principe général de l'appareil selon l'invention est, de façon très succincte, le suivant :

Le bras 7 saisit, avec sa fourchette 8 celui des récipients 3 qui se trouve en regard de cette fourchette et le transporte d'un mouvement rectiligne jusqu'au-dessus du plateau de la balance 5 ; simultanément ou non, le bras 9, après avoir saisi l'assiette inférieure de la pile d'assiettes, la transporte d'un mouvement rectiligne sur le plateau de la

balance, à l'aide de sa fourchette 10, les déplacements étant réglés pour que l'assiette (référence 12) se trouve juste au-dessous du récipient 3

Le vibreur 11 agite le récipient 3 qui est percé, à sa partie inférieure, d'un trou de très faible calibre, ce qui provoque la chute
5 d'une certaine quantité de poudre dans l'assiette 12.

Le bras 9 transporteur d'assiettes est asservi de manière à dégager l'assiette 12, une fois déversée la dose de poudre, du plateau de la balance 5 et à entraîner cette assiette, soit vers un poste d'expérimentation de la poudre (non représenté), soit vers un rebut, suivant
10 que le poids de la poudre contenue dans l'assiette 12 est égal ou non, à une tolérance près, au poids du dosage prévu.

Suivant une application intéressante de l'invention, les récipients 3 contiennent divers échantillons de poudre thermoluminescente (par exemple, du fluorure de lithium) qui a été préalablement introduite
15 dans le corps de plusieurs animaux, par exemple des rats, dont on veut connaître le degré de contamination radioactive, et, après dosage, chaque assiette 12 est envoyée automatiquement, par le bras 9, soit dans un four (non représenté) où elle est chauffée avant d'être soumise à une mesure de rayonnement, soit dans un magasin d'assiettes usagées (non représenté),
20 suivant que le poids de la poudre contenue dans l'assiette est égal ou non, à une tolérance près, au poids du dosage prévu.

La description qui suit reprend d'une façon détaillée les divers stades de fonctionnement de l'appareil selon l'invention ; il y a lieu de bien noter que le fonctionnement de cet appareil est parfaitement
25 automatique, les commandes étant toutes électroniques.

Description d'un cycle de dosage (fig. 1) : une assiette 12 vide est amenée sur la balance 5 par la fourchette 10 ; son arrivée déclenche le cycle de dosage à l'aide d'un micro-interrupteur ; l'asservissement 13 débloque la balance et le plateau 14 de cette balance soulève l'assiette
30 vide avec une force extrêmement réduite, de l'ordre de quelques microgrammes. La montée du plateau est très faible, de l'ordre de 0,2 mm.

Une mémoire analogique 15 enregistre le décalage du zéro de la balance, effectuant ainsi un tarage. Un amplificateur opérationnel différentiel linéaire à deux entrées assure le zéro, par comparaison de la
35 mémoire 15 et de l'indication de la balance.

Un récipient 3 ayant été amené, par la fourchette 8 du bras 7, au-dessus de l'assiette 12, le vibreur 11 fait écouler de la poudre du récipient 3 dans l'assiette ; ce vibreur fonctionne d'abord en débit rapide, puis, lorsque la dose a atteint une certaine valeur, il passe au régime
40 de débit lent. Il est commandé par un comparateur 16 dans la première phase,

et par un comparateur 17 dans la seconde phase.

Lorsque la quantité de poudre déversée dans l'assiette 12 à atteint un poids prédéterminé, le comparateur 17 s'arrête et met en action un comparateur 18, dit comparateur de tolérance.

5 Description du déplacement des récipients 3 et des assiettes 12 :

L'assiette inférieure de la pile d'assiettes (non représentée), logée dans un magasin d'assiettes vides 19 est placée par un dispositif automatique sur la fourchette 10 du bras 9 ; un asservissement (non représenté) commande le déplacement du bras 9 vers la balance 5 et s'arrête lorsque
10 l'assiette 12 se trouve au-dessus du plateau 14 à la position zéro de distribution.

De son côté, sans que cette opération soit nécessairement simultanée avec le déplacement du bras 9, un motoréducteur asservi 20 fait avancer la fourchette du bras 7, de la position 8' jusqu'à la
15 position à laquelle il saisit un récipient 3, puis entraîne la fourchette et le récipient au-dessus du plateau 14 de la balance, jusqu'à la position zéro de distribution, à laquelle le récipient 3 se trouve juste au-dessus de l'assiette 12.

Le dosage ayant été effectué comme expliqué plus haut, deux cas se présentent :

1°) La dose de poudre déversée dans l'assiette est hors tolérance (c'est, par exemple, ce qui a lieu s'il est tombé un poids trop élevé de poudre en raison de la présence d'un grumeau dans la poudre) : dans ce cas, le manipulateur, constitué par le bras 9 et par un bras 21 de même longueur que le bras 9, dont le fonctionnement sera expliqué plus loin, jette
25 l'assiette 12 dans un magasin d'assiettes usagées (non représenté) ;

2°) La dose est conforme aux tolérances : dans ce cas, ce manipulateur enlève l'assiette 12 de la fourchette 10 et la transporte vers un poste d'expérimentation de la poudre, par exemple un four (non représenté)
30 au moyen d'un asservissement (non représenté sur la fig. 1).

Dans les deux cas, une fois l'assiette dégagée de la fourchette 10, le bras 9 est commandé par ce même asservissement pour ramener la fourchette 10 devant le magasin 19 des assiettes vides, au niveau de l'assiette la plus basse de la pile ; la fourchette 10 reçoit cette
35 assiette et le cycle recommence.

De son côté, le motoréducteur asservi 20 fait reculer le bras 7 pour faire revenir la fourchette 8 en position 8' ; un doigt 22 débloque le plateau 1 et un motoréducteur asservi 23 fait tourner ce plateau de manière que le récipient 3', logé dans l'encoche voisine de celle qui

contenait le récipient 3 utilisé précédemment, se trouve en regard de la fourchette ; le cycle de fonctionnement de la fourchette 8 peut alors recommencer.

Les divers stades de fonctionnement ayant été décrits ci-dessus,
5 il y a lieu maintenant de les expliquer.

Explication du fonctionnement de l'ensemble des organes contenus dans le magasin 4 des récipients :

Le motoréducteur asservi 23 est accouplé au plateau 1 qui tourne dans un plan horizontal ; le motoréducteur asservi 20 est accouplé
10 à un pignon 24 qui entraîne en translation une crémaillère 25 solidaire d'un chariot 26 qui porte la fourchette 8 et le vibreur 11. Suivant une variante (non représentée), le motoréducteur 20 est accouplé à une vis sans fin et un écrou solidaire du chariot 26 est entraîné en translation par cette vis.

15 Dans les deux cas, le chariot 26 se déplace sur deux guides horizontaux (non représentés) et ce déplacement est facilité par des roulements à billes, montés en galets.

Le vibreur 11, ou générateur de vibrations (représenté de façon détaillée sur la fig. 2) comprend une bobine 27 avec circuit
20 magnétique sur noyau 28 en forme d'E, et un ressort 29 fermant le circuit magnétique.

A l'extrémité de ce ressort, se trouve la fourchette 8 servant à saisir les récipients 3.

Deux microrupteurs servent à commander la position du chariot 26
25 de façon connue.

Un tel montage permet de choisir un récipient 3 quelconque sur le plateau 1 à partir d'ordres donnés à distance ; les commandes sont programmées en séquence sans exiger une intervention manuelle, qui toutefois demeure possible.

30 La fourchette 8 saisit le récipient 3, qui doit être entraîné jusqu'au-dessus de la balance, en pénétrant dans deux gorges 30 ménagées dans ce récipient (fig. 3).

La fig. 3 représente un récipient 3 et une assiette 12, vus suivant une coupe perpendiculaire à la direction de déplacement du chariot
35 26, au moment où la poudre contenue dans ce récipient se déverse (32) dans l'assiette, sous l'action du vibreur 11, par un trou 31 de faible calibre ménagé à la base du récipient.

L'assiette 12 comporte des rigoles 33 et 34 grâce auxquelles elle peut être saisie respectivement par la fourchette 10 destinée
40 au transport des assiettes et par les bras de la balance 5.

Explication du fonctionnement de la balance automatique 5 :

Cette balance se compose d'une balance proprement dite, de série mais de grande précision, d'un système à mémoire électronique 15, de trois comparateurs électroniques 16, 17 et 18 et d'un asservissement 13 de déblocage de la balance (les éléments 13, 15, 16, 17 et 18 ont déjà été cités plus haut et représentés sur la fig. 1) , d'un voltmètre numérique et d'un asservissement (non représentés) chargeant la balance d'un poids voulu.

Le signal du programme (poids de la dose de poudre), déséquilibre la balance et le fléau se déplace avec une accélération γ_1 constante. Un système d'amortissement par conducteurs dans un champ magnétique (effet de Foucault) fournit une force d'amortissement proportionnelle à la vitesse de déplacement du fléau et l'accélération résultante γ_2 est donc inférieure à γ_1 .

La balance proprement dite a été préalablement transformée de façon à avoir une meilleure stabilité et à assurer un temps de réponse plus court. Comme c'est une balance à substitution, on réduit sa gamme de mesure en supprimant des masses aux deux extrémités du fléau.

Explication du fonctionnement des organes contenus dans le magasin 6 des assiettes (fig. 4 et 5) : un ensemble moteur-tachymétrie 35 commande la rotation, dans un plan horizontal, du bras 21 (déjà représenté sur la fig. 1) fixé sur un arbre logé dans deux roulements à billes. L'arbre de ce bras est accouplé à l'arbre du moteur 35.

A l'extrémité de ce bras 21 est monté le bras 9 muni de la fourchette 10 ; une roue dentée 36 est disposée à l'extrémité du bras 9 opposée à celle qui porte la fourchette 10 ; elle est fixe par rapport à ce bras, qui peut se déplacer dans un plan parallèle au plan de rotation du bras 21.

Comme signalé, à propos de la fig. 1, les bras 9 et 21 sont de même longueur.

Une roue dentée 37 est fixée au bâti support 38 ; son centre se trouve sur l'axe longitudinal du bras 21, au point où ce bras est fixé au bâti. Une chaîne 39, dont la tension est assurée par un tendeur 40, (fig. 5) réunit les roues dentées 37 et 36.

Etant donné que le nombre des dents de la roue 37 est prévu double de celui de la roue 36, et que les bras 9 et 21 ont la même longueur l , l'extrémité du bras muni de la fourchette 10 se déplace suivant une ligne droite fixe X : en effet, si l'on appelle A le centre de la roue 37, B le centre de la roue 36, C le point où l'axe longitudinal du

bras 9 coupe la droite X, et qui initialement coïncide avec l'extrémité de ce bras, et φ l'angle que fait initialement le bras 21 avec la droite X, on voit que si la roue 37 tourne d'un angle $d\varphi$ par rapport à la droite X, l'angle au sommet en B varie de $2 d\varphi$ dans le sens inverse en raison du rapport de 1 à 2 entre les nombres de dents des roues. Etant donné que la

5 somme des angles d'un triangle est constante, l'angle au sommet en C varie de $d\varphi$; comme cet angle était initialement égal à φ du fait que l'extrémité du bras 9 coïncidait avec C et que l'on avait donc $BA = BC$, il prend la valeur $\varphi + d\varphi$, c'est-à-dire la même valeur que l'angle au sommet en A.

10 Donc pour la nouvelle position des bras, le triangle ABC est toujours isocèle et l'on a $BA = BC$, ce qui signifie que l'extrémité du bras 9 portant la fourchette 10 se trouve toujours sur la droite X.

On voit immédiatement que sa position sur X par rapport à A est donnée, en fonction du temps, par la relation : $X(t) = 2 l \cos \varphi$.

15 Le dispositif de manipulation des assiettes constitué par les bras 9 et 21 est un dispositif de grande précision. Construit selon une méthode cybernétique, il assure le temps de transport le plus court possible de l'assiette et une accélération de celle-ci assez faible pour que la poudre ne tombe pas.

20 L'originalité de ce dispositif d'entraînement des assiettes réside dans sa mécanique et son asservissement.

Cette mécanique permet de déplacer l'assiette suivant une ligne droite, donc suivant le chemin le plus court possible. Divers avantages découlent du fait que ce déplacement rectiligne résulte de la composition

25 des deux rotations : bonne précision de deux points de position de travail, compte-tenu de la somme des erreurs angulaires possibles sur les divers éléments du mécanisme et de l'asservissement de position ; faible couple d'entraînement au niveau du servomoteur 35 ; forte inertie ramenée à l'arbre de commande de ce moteur, résultat recherché pour l'amortissement et

30 la régularité des mouvements du bras 9.

La particularité du système d'asservissement réside dans le fait qu'il possède une double boucle de commande :

1°) Une boucle de commande de mise en place assurant la précision de la position du bras 9,

35 2°) Une boucle de commande de vitesse et d'accélération assurant des déplacements du bras 9 lents et toujours amortis, ce qui est indispensable car le transport de l'assiette contenant de la poudre doit s'effectuer avec des accélérations très réduites.

69 40567

8

2068008

Il va de soi que le dispositif selon la présente invention
a été décrit ci-dessus à titre d'exemple et nullement limitatif et qu'on
pourra y apporter toutes modifications de détail sans sortir de son cadre.

REVENDICATIONS

1°) Appareil pour le dosage et le transfert automatiques des poudres, cet appareil étant essentiellement caractérisé par le fait qu'il comprend un support mobile pour récipients contenant de la poudre à doser, une balance automatisée, un magasin contenant une pile d'assiettes, un premier bras terminé par une fourchette, ce premier bras étant animé d'un mouvement rectiligne de va-et-vient coordonné avec le déplacement dudit support mobile de telle manière que, dans un sens, il saisisse à l'aide de sa fourchette l'un desdits récipients et le transporte jusqu'au-dessus du plateau de la balance, et que, revenu à sa position initiale, il provoque un léger déplacement dudit support faisant venir un nouveau récipient en regard de la fourchette, un second bras logé dans le magasin d'assiettes, et terminé par une fourchette située au niveau de la base de la pile d'assiettes et susceptible d'un déplacement rectiligne qui lui permet de recevoir l'assiette inférieure de la pile et de la transporter jusque sur le plateau de la balance, à la verticale de la position que viennent prendre lesdits récipients sur ce plateau, un vibreur destiné à agiter lesdits récipients pour en déverser le contenu et réglé pour ne se déclencher que lorsqu'une assiette et un récipient se trouvent à la verticale l'un de l'autre dans la balance, ledit second bras étant asservi de manière à dégager du plateau de la balance une assiette une fois remplie de poudre et à entraîner cette assiette soit vers un poste d'expérimentation de la poudre, soit vers un rebut, suivant que le poids de la poudre contenue dans l'assiette est égal, ou non, à une tolérance près, au poids de dosage prévu, toutes les opérations de l'appareil étant commandées électroniquement.

2°) Appareil selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le support mobile pour récipients est un plateau circulaire tournant dans un plan horizontal et que ce plateau porte, sur son pourtour, des encoches dans lesquelles sont encastrés divers récipients.

3°) Appareil selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la balance automatisée comporte un asservissement servant à débloquer son plateau lorsque celui-ci porte une assiette vide et une mémoire qui enregistre le décalage du zéro de cette balance pour effectuer un tarage.

4°) Appareil selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le vibreur comprend une bobine, avec circuit magnétique et un ressort plat servant à fermer ce circuit.

5°) Appareil selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le vibreur est commandé par un premier comparateur pour le déversement de la poudre en débit rapide, par un second comparateur pour le déver-

sement de cette poudre en débit lent et par un comparateur de tolérance.

6°) Appareil selon la revendication 1, caractérisé par le fait que ledit second bras est commandé par un asservissement qui l'entraîne vers la balance et l'arrête lorsque l'assiette soutenue par la fourchette de ce
5 second bras se trouve sur le plateau de la balance.

7°) Appareil selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'un motoréducteur asservi sert à faire avancer la fourchette du bras des réci-
pients vers un récipient donné, puis à entraîner cette fourchette munie d'un
récipient au-dessus du plateau de la balance, et enfin à faire revenir la
10 fourchette à sa position initiale.

8°) Appareil selon la revendication 1, caractérisé par le fait que le bras muni à une extrémité d'une fourchette de transport des assiettes est entraîné par un bras d'égale longueur, lui-même entraîné par un moteur asservi, le mécanisme de liaison de ces deux bras étant prévu pour que ladite fourchette
15 se déplace en ligne droite en direction de la balance.

FIG. 1

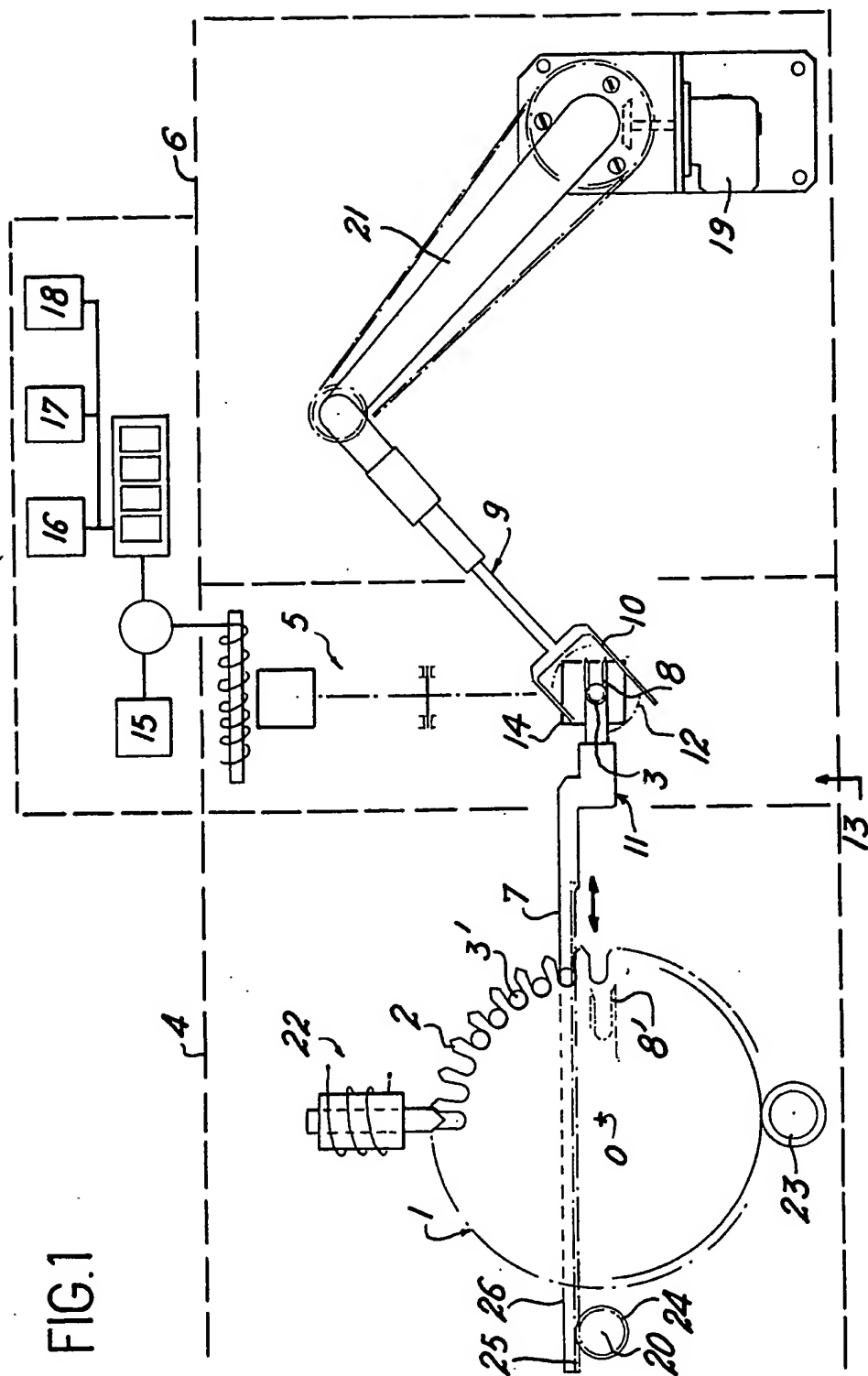


FIG.2

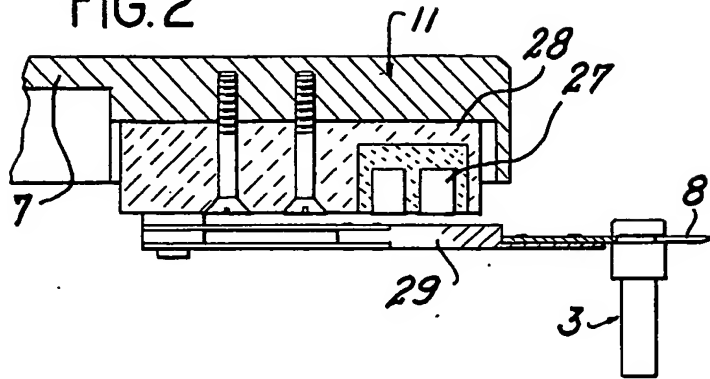


FIG.3

